

本発明の第2実施形態は、100万円や1億円等の所定の金額を1単位と決め、各貸出先の貸出金額をこの所定単位毎にまとめた上で、コンピュータにより確率分布の算出をさせることにより、コンピュータにかかる計算負荷を軽減させたものである。

図6は、第2実施形態に係る金融機関における貸倒金額の確率分布の算出処理をフローにまとめて示す図である。この図6からわかるように、第2実施形態に係る処理フローは、図2に示す第1実施形態の処理フローのステップS1とステップS2の間にステップS30を設けた点で相違する。すなわち、各貸出先の貸出金額 $M_k$ と倒産確率 $p_k$ とを入力した後（ステップS1）、この貸出金額 $M_k$ を所定単位の整数倍にまとめる（ステップS30）。このまとめる処理では、貸出金額 $M_k$ を所定単位で切り上げる、切り捨てる、四捨五入する等の、処理が考えられる。本実施形態では、1億円単位で貸出金額 $M_k$ を切り上げる処理をしている。次に、算出処理に必要となるnの値を求める。すなわち、それ以上の貸倒金額が発生する確率が算出処理上実質的にゼロとみなせる貸倒金額を、所定単位である1億円で除算した商を求める。そして、上述した式（3）におけるmの最大値である $2^{2^n} - 1$ が、この商の値以上になるように、nを設定する。例えば、上述した第1実施形態と同様に、それ以上の貸倒金額が発生する確率が算出処理上実質的にゼロとみなせる金額を、4000億円とすると、所定単位が1億円の場合、その商は4000となる。したがって、フーリエ変換の分点数Qが4000個必要になることとなり、 $2^{2 \times 6} - 1 = 4095$ であるので、nを6に設定することとなる。

なお、本実施形態のように一定の貸倒金額までの確率分布を求めるのではなく、すべての貸出先の貸出金総合計額の確率分布を求めるようにすることも可能である。この場合、貸出金総合計額を所定単位で除算し、その商の値以上に、 $2^{2^n} - 1$ がなるように、nを設定すればよい。

このステップS30以降の処理は、上述した第1実施形態における処理と同様である。なお、本実施形態においては、貸倒金額の確率分布のグラフ出力は、所定単位毎の棒グラフとなる。このグラフ出力の一例を図7に示す。この図7に示すように、グラフ出力は横軸が貸倒金額1億円毎の棒グラフの形として出力され

るが、まとめる金額の単位をある程度小さくすることで、誤差のほとんどない滑らかな出力が得られる。

以上のように、本実施形態に係る貸出金額の確率分布を算出する技術によれば、コンピュータの計算負荷を軽くして、算出処理時間を短くすることができる。すなわち、上述した第1実施形態では、貸出金額が0から $2^n - 1$ までの範囲の確率分布を算出することができるが、単位が1円単位であるので、貸出金総合計額が数兆円以上ある金融機関ではnが大きくなりすぎるという問題もある。しかし、本実施形態のように、貸出先の貸出金額を所定単位でまとめることにより、nの値を小さくすることができる。これにより、コンピュータの計算負荷を軽くして、計算時間を短くすることができる。このため、パーソナルコンピュータ等の安価なコンピュータを用いて、本実施形態を実現することができ、システムの開発コストの削減を図ることができる。

また、本実施形態においては、貸出先の貸出金額を所定単位でまとめ際には、切り上げ処理をすることとしたので、最悪の場合を考慮した確率分布のグラフを得ることができる。つまり、フェイルセイフを考慮した確率分布のグラフを得ることができる。

### [第3実施形態]

本発明の第3実施形態は、貸出先（債務者）の信用状況を示す「格付」の変更にともなう債権価値の変動をも広義の貸倒損失と考えて、広義の貸倒損失の確率分布を算出しようとするものである。すなわち、上述した第1及び第2実施形態では、貸出先が倒産する又は倒産しないの2つの状態のみを考え、倒産した場合に貸倒損失が発生すると考えたが、本実施形態では貸出先が倒産しなくとも格付けが変動することにより貸倒損失が発生すると考える。

ここで、図8に基づいて「格付」について説明する。この図8の例では、貸出先の格付として「AAA」、「AA」、「A」、「 BBB」、「BB」、「B」、「D」という7段階が存在する。「AAA」が一番高い格付であり、貸出先が優良企業等であることを示している。そして、「AA」、「A」、「 BBB」、「BB」、「B」の順に格付が低くなり、「D」になるとその貸出先が倒産したことを見ている。

「格付」の変更にともなう債権価値の変動とは、将来の一時点を基準時点として、その基準時点においてすべての債権を評価し直した場合に、格付の上がった貸出先の債権は債権価値の評価が上がり、格付の下がった貸出先の債権は債権価値の評価が下がるということを意味している。本実施形態では、この債権価値の変動を広義の貸倒損失ととらえ、将来の一時点においてどれだけ債権価値の変動があるかを確率分布の形で捕らえようとするものである。

図8の例では、ある貸出先の現在の格付が「A」である。このある貸出先  $k$  が将来の一時点における格付が「AAA」になる確率  $P_{kh}$  は 1 % であり、「AA」になる確率  $P_{kh}$  は 5 % であり、「A」になる確率  $P_{kh}$  は 80 % であり、「BB」になる確率  $P_{kh}$  は 6 % であり、「BB」になる確率  $P_{kh}$  は 5 % であり、「B」になる確率  $P_{kh}$  は 2 % であり、「D」になる確率  $P_{kh}$  は 1 % である。なお、将来の一時点における貸出先  $k$  の格付が「A」のまま変化しない場合も、便宜的に現在の格付「A」から格付「A」に変化したものとして、確率  $P_{kh}$  で表すものとする。

貸出先  $k$  が将来の一時点において格付「AAA」になった場合は、格付変動にともなう債権価値の損失割合は貸出金額の -10 % になると予想する。つまり、貸出金額の 10 % の利益が発生すると予想する。貸出先  $k$  が将来の一時点において格付「AA」になった場合は、格付変動にともなう債権価値の損失割合は貸出金額の -5 % になると予想する。つまり、貸出金額の 5 % の利益が発生すると予想する。貸出先  $k$  が将来の一時点において格付「A」になった場合は、格付変動はなかったことになるので、債権価値の変動は発生しないと考える。

貸出先  $k$  が将来の一時点において格付「BBB」になった場合は、格付変動にともなう債権価値の損失割合は貸出金額の 5 % になると予想する。つまり、貸出金額の 5 % の損失が発生すると予想する。貸出先  $k$  が将来の一時点において格付「BB」になった場合は、格付変動にともなう債権価値の損失割合は貸出金額の 10 % になると予想する。つまり、貸出金額の 10 % の損失が発生すると予想する。貸出先  $k$  が将来の一時点において格付「B」になった場合は、格付変動にともなう債権価値の損失割合は貸出金額の 20 % になると予想する。つまり、貸出金額の 20 % の損失が発生すると予想する。貸出先  $k$  が将来の一時点において格